



Bezeichnung der Erfindung

- 5 Verfahren zur Herstellung eines Außenhebels eines schaltbaren Schlepphebels

Beschreibung

10

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Außenhebels eines auf unterschiedliche Hübe für wenigstens ein Gaswechselventil umschaltbaren Schlepphebels mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

15

Hintergrund der Erfindung

- Derartig umschaltbare Schlepphebel nach dem Hebel-in-Hebel-Prinzip finden 20 mehr und mehr Anwendung, da sie bei Variabilität des Ventiltriebs nur relativ geringe Änderungen an bisher realisierten Zylinderköpfen bzw. deren Umgebungskonstruktion erfordern. Vom Grundprinzip her sind diese Schlepphebel beispielsweise aus der DE-OS 27 53 197 bzw. der U.S. 5,544,626 vorbekannt.
- 25 Im Stand der Technik sind die Außenhebel der schaltbaren Schlepphebel fein-gießtechnisch oder in einem ähnlichen Urformverfahren gefertigt. Diese Ausbildung aus Feinguß ist fertigungstechnisch relativ aufwändig und somit teuer. Zudem ist in aller Regel ein gießtechnisch herstellter Hebel relativ schwer, was sich nachteilig auf die Ventiltriebsreibung und die oszillierenden Ventil-30 triebsmassen auswirkt.

Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein kostengünstiges Verfahren zur Herstellung eines Außenhebels für einen umschaltbaren Schlepphebel darzustellen.

5

Lösung der Aufgabe

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch folgende Arbeitsschritte gelöst:

10

a) Tiefziehen eines napfartigen Grundkörpers aus Blech bzw. Blechband derart, daß einerseits wenigstens ein Ziehstempel das Blech bzw. Blechband von einer Unterseite der zu bildenden Arme angreift und die wesentliche Tiefe der Arme und Querbalken in den napfartigen Grundkörper einbringt, so, daß im Querschnitt ein umgekehrt U-förmiges Profil gebildet ist;

15 b) Verkleinern eines Radius im Schnittbereich zwischen einem Boden des napfartigen Grundkörpers und Außenseiten der Arme durch Formen wie Prägen oder Fließpressen zumindest im Abschnitt der später zu bildenden Gegenlaufflächen und

20 c) Ausstanzen des Bodens des napfartigen Grundkörpers wenigstens bis auf die zwei aufeinander zu weisenden Gegenlaufflächen.

25 Somit liegt ein Außenhebel vor, der sich relativ billig herstellen läßt. Gerade in der Massenproduktion, auf die es hier besonders ankommt, wirkt sich die Umstellung von Feinguß auf Tiefziehblech hervorragend kostensenkend aus.

30 Selbstverständlich kann der napfartige Grundkörper auch in mehreren Ziehstufen seine vorgesehene Tiefe erhalten. Bei der Verwendung von Blechband kann die gesamte endgültige Geometrie an einer mehrstufigen Stanz- Biegemaschine realisiert werden.

Aufgrund des Prägevorgangs nach dem Schritt b), welcher hier nur beispielhaft aufgeführt ist, wird ein scharfkantiger Übergang von den Oberseiten der Arme in deren Außenseiten geschaffen, so daß eine Breite der Gegenlaufflächen 5 erhöht ist bzw. der Außenhebel insgesamt schmäler bauen kann. Für den Prägevorgang kann je ein Stempel an eine Außenseite der Arme und wenigstens ein Stempel an eine Innenseite der Arme und Unterseite des Bodens geführt werden.

10 Eine Kopplung der Hebel miteinander soll über ein längs aus dem Innenelement an der Seite eines Endes verlagerbares Koppelmittel wie einen Pin realisiert werden, welcher zum Koppelzweck eine Unterseite des entsprechenden Querbalkens untergreift. -Zum Grundprinzip der Längsverriegelung wird beispielhaft auf die U.S. 5,544,626 verwiesen.- Im Falle einer Querverriegelung 15 kann selbstverständlich auf diesen Verfahrensschritt verzichtet werden.

Gleichfalls ist klar, dass auch noch weitere Verfahrensschritte vor-, zwischen- oder nachgelagert sein können. Auch kann eine endgültige Geometrie der Arme bzw. Querbalken durch an ihre Außenseiten angreifende zusätzliche Werkzeuge, vorzugsweise Umformwerkzeuge, realisiert werden.

Sobald der Boden im Verfahrensschritt c) ausgestanzt ist, haben die Arme und die Querbalken ihre grundsätzliche Höhe und Geometrie erlangt. Auf ggf. erforderliche Feinbearbeitungsmaßnahmen wird an dieser Stelle jedoch nicht 25 näher eingegangen.

Besonderer Vorteil der Erfindung ist es, dass durch den Ausstanzvorgang nach dem Schritt c) ohne zusätzliche Maßnahmen die Gegenlaufflächen für die Nocken darstellbar sind. Vorzugsweise sollen Gegenlaufflächen für Großhubnocken 30 geschaffen sein. Denkbar und vorgesehen ist es auch, nur an einem der Arme eine Gegenlauffläche zu applizieren. Dies für den Fall, dass nur ein Hubnocken den Außenhebel angreift.

- Die Vertiefung bzw. der Finger nach Unteransprüchen, welcher Finger nach dessen Ausstanzen noch in etwa um 90° nach oben gebogen wird, dienen einer Verhinderung eines unerwünschten Ausfahrens des vorgenannten längs
- 5 verlagerbaren Koppelmittels im Innenelement über eine entsprechende Oberseite am Querbalken im Entkoppelfall des Außenhebels vom Innenhebel (Klein- oder Null-Hub).

- Nach einem weiteren Unteranspruch ist es vorteilhaft, wenn der Boden bis auf
- 10 die Gegenlaufflächen und ggf. den Ansatz oder Finger vollständig ausgestanzt / abgeschnitten wird. Somit gehen die Oberseiten des Außenhebels direkt in die entsprechenden Innenflächen der Arme bzw. Querbalken „glattflächig“ über. Der Außenhebel ist hinsichtlich seiner Masse reduziert.
- 15 Aufgrund der zylindrischen Gestaltung der Gegenlaufflächen nach einem weiteren Unteranspruch sind diese ggf. in ihre Länge reduzierbar. Gleichfalls wird durch diese Ausbildung ein hervorragender Nockenlauf garantiert.

- Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der Erfindung sollen die Gegenlaufflächen in etwa mittig an den Armen verlaufen. „Mittig“ bezieht sich hier auf die Längserstreckung des Außenhebels. Ggf. ist auch eine außermittige Gestaltung, vorzugsweise weiter vom Schwenkpunkt des Außenhebels entfernt, denkbar.
- 25 Zweckmäßigerweise kann sich an den Verfahrensschritt c) ein weiterer Schritt d) anschließen. In diesem sollen zwei zueinander fluchtende Aufnahmen für eine Achse zur verschwenkbeweglichen Lagerung des Innenhebels gegenüber dem Außenhebel durch Lochen oder Bohren oder ähnliches hergestellt werden.
- 30 Ggf. kann auf den Querbalken verzichtet werden, welcher nicht mit dem Ansatz oder Finger für das Koppelmittel versehen ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

5 Die Erfindung ist anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

10

Figur 1 einen Schlepphebel mit Außen- und Innenhebel in einer räumlichen Ansicht und die

Figuren 2 – 5 Ansichten auf den Außenhebel mit seinen entsprechenden Fertigungsschritten.

15

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

Der Schlepphebel 2 (siehe Figur 1) besteht aus dem Außenhebel 1, welcher innerhalb seiner Aussparung 10 einen zu diesem relativ verschwenkbeweglichen Innenhebel 11 einschließt. Beide Hebel 1, 11 sind im Bereich eines Endes 6 auf einer gemeinsamen Achse (nicht dargestellt) gelagert.

Der Außenhebel 1 hat zwei im wesentlichen parallele Arme 4, 5, die an ihren Enden 6, 7 durch je einen Querbalken 8, 9 verbunden sind. Somit hat der Außenhebel 1 in Draufsicht eine rechteck- oder O-ähnliche Geometrie. Jeder Arm 25 4, 5 besitzt an seiner Oberseite 12, 13 je eine Gegenlauffläche 14, 15 für je einen Nocken, wobei funktionsnotwendig nur lediglich eine Gegenlauffläche 14 oder 15 ist. Der Innenhebel 11 hat auf der Seite des Endes 7 einen nicht dargestellten, längs verlagerbaren Schieber, welcher für den Koppelfall der Hebel 2, 11 unter eine Unterseite des Querbalkens 9 oder in den Querbalken 9 des 30 Außenhebels 1 geschoben werden kann.

Nachfolgend wird auf das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung des Außenhebels 1 näher eingegangen:

Ausgehend von einem Blech oder Blechband wird in einem ersten Verfahrensschritt (siehe Figur 2) ein napfartiger Grundkörper 16 tiefgezogen, der im Querschnitt umgekehrt U-förmig ist. Dabei steht der aus Figur 2 entnehmbare Pfeil "F" für die Angriffsrichtung des wenigstens einen Tiefziehstempels (mehrere Ziehstufen sind auch denkbar). Während des Ziehvorgangs wird die wesentliche Höhe der Arme 4, 5 und Querbalken 8, 9 im Grundkörper 16 generiert.

Vorzugsweise während des Ziehens eines Bodens 19 wird eine seitlich geschlossene Vertiefung 23 (s. Fig. 2) oder offene Vertiefung 22 (s. Fig. 3) an dem Ende 7 mit eingebracht. Anschließend werden an Außenseiten 20, 21 der Arme 4, 5, an den Boden 19 sowie in eine Aussparung 10 des Grundkörpers 16 dem Fachmann geläufige Prägewerkzeuge o. ä. angelegt, um einen Radius R_1 , R_2 im Schnittbereich zwischen dem Boden 19 und den Außenseiten 20, 21 drastisch zu minimieren. Der Boden 19 wird danach so ausgestanzt, dass die Oberseiten 12, 13, bis auf die Gegenlauflächen 14, 15, relativ scharfkantig in Innenflächen 25, 26 der Arme 3, 4 übergehen und daß von der Vertiefung 23, 22 ein Ansatz 23a, 23b verbleibt, welcher vom Querbalken 9 absteht. Ggf. kann das vorgenannte Prägen auch nach dem Ausstanzen des Bodens 19 erfolgen.

Alternativ kann das Stanzen des Bodens 19 so realisiert werden, daß mit den Gegenlauflächen 14, 15 ein vom Querbalken 9 in Hebellängsrichtung weisender Finger 24 verbleibt, der anschließend um ca. 90°, hier entgegen der Uhrzeigerrichtung, aufrecht gebogen wird (s. Fig. 4, 5).

Es kann sich ein weiterer Verfahrensschritt anschließen, in dem in die Arme 4, 5 in der Nähe des Querbalkens 8 zwei zueinander fluchtende Aufnahmen 31, 32 gelocht oder gebohrt werden (s. Fig. 1). Diese dienen einer Aufnahme einer Achse zur Lagerung des Innenhebels 11 im Außenhebel 1.

Wie gut aus den Figuren 2, 5 zu entnehmen ist, haben die Gegenlaufflächen 14, 15 an den Armen 4, 5 in Längsrichtung gesehen einen leicht zylindrischen Verlauf. Dieser Verlauf wird zweckmäßigerweise während des spanlosen

5 Formgebungsverfahrens des Außenhebels 1 erzeugt.

Liste der Bezugszahlen und -zeichen

1	Außenhebel	29	Oberseite
2	Schlepphebel	30	Oberseite
5	3 nicht vergeben	35	31 Aufnahme
4	Arm	32	Aufnahme
5	Arm		
6	Ende		F Angriffsrichtung Ziehstempel
7	Ende		R _{1,2} Radius Kantenbereich
10	8 Querbalken		
	9 Querbalken		
	10 Aussparung		
	11 Innenhebel		
	12 Oberseite		
15	13 Oberseite		
	14 Gegenlaufläche		
	15 Gegenlaufläche		
	16 Grundkörper		
	17 Unterseite		
20	18 Unterseite		
	19 Boden		
	20 Außenseite		
	21 Außenseite		
	22 Vertiefung		
25	23 Vertiefung		
	23a Ansatz		
	23b Ansatz		
	24 Finger		
	25 Innenfläche		
30	26 Innenfläche		
	27 Innenfläche		
	28 Innenfläche		

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Außenhebels (1) eines auf unterschiedliche
5 Hübe für wenigstens ein Gaswechselventil umschaltbaren Schlepphebels
(2), welcher Außenhebel (1) aus zwei im wesentlichen parallelen Armen (4,
5) besteht, die an ihren Enden (6, 7) durch je einen Querbalken (8, 9) ver-
bunden sind und somit eine rechteck- oder O-ähnliche Aussparung (10) für
einen relativ zum Außenhebel (1) verschwenkbeweglichen Innenhebel (11)
10 bilden, wobei an einer Oberseite (12, 13) jedes Arms (4, 5) eine Gegenlauf-
fläche (14, 15) für einen Großhubnocken appliziert ist, **gekennzeichnet**
durch folgende Arbeitsschritte, denen auch weitere Zwischenschritte im-
manent sein können:
 - d) Tiefziehen eines napartigen Grundkörpers (16) aus Blech bzw. Blech-
15 band derart, daß einerseits wenigstens ein Ziehstempel das Blech bzw.
Blechband von einer Unterseite (17, 18) der zu bildenden Arme (4, 5)
angreift und die wesentliche Tiefe der Arme (4, 5) und Querbalken (8, 9)
in den napartigen Grundkörper (16) einbringt, so, daß im Querschnitt
ein umgekehrt U-förmiges Profil gebildet ist;
 - e) Verkleinern eines Radius ($R_{1,2}$) im Schnittbereich zwischen einem Bo-
20 den (19) des napartigen Grundkörpers (16) und Außenseiten (20, 21)
der Arme (4, 5) durch Formen wie Prägen oder Fließpressen zumindest
im Abschnitt der später zu bildenden Gegenlaufflächen (14, 15) und
 - f) Ausstanzen des Bodens (19) des napartigen Grundkörpers (16) wenigs-
25 tens bis auf die zwei aufeinander zu weisenden Gegenlaufflächen (14,
15).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß gleichzeitig
30 oder mittel- bzw. unmittelbar nach dem Schritt a) ein weiterer Schritt vollzo-
gen wird, in dem der Ziehstempel oder zumindest ein weiterer Ziehstempel
oder ein Durchstellwerkzeug in einer Nähe des Endes (7) derartig den Bo-
den (19) in die Tiefziehrichtung angreift, daß eine lateral offene oder ge-

schlossene, nasenartige Vertiefung (22, 23) gebildet ist, wobei das Material der Vertiefung (22) im Schritt c), bis auf einen vom Querbalken (9) an dem Ende (7) ausgehenden Ansatz (23b, 23a), mit ausgestanzt wird.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß gleichzeitig im Schritt c) mit den Gegenlaufflächen (14, 15) ein vom Querbalken (9) in Hebellängsrichtung weisender Finger (24) aus dem Boden (19) gestanzt wird, welcher Finger (24) in einem späteren Schritt so von der Aussparung (10) weg gebogen wird, daß er von dem Querbalken (9) nach oben absteht.

10

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß, im Fall des Rückbezugs nach Anspruch 2, die Vertiefung (22, 23) oder, im Fall des Rückbezugs nach Anspruch 3, der Finger (24) mittig vom Querbalken (9) weg verläuft.

15

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Boden (19) im Schritt c) so abgeschnitten wird, daß Innenflächen (25, 26, 27, 28) der Arme (4, 5) und der Querbalken (8, 9), bis auf die Gegenlaufflächen (14, 15), direkt oder annähernd direkt in die Oberseiten (12, 13; 29, 30) übergehen.

25

6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die im Schritt c) gebildeten Gegenlaufflächen (14, 15) balkenartige Geometrie und in Längsrichtung gesehen einen leicht zylindrischen Verlauf besitzen.

30

7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die im Schritt c) gebildeten Gegenlaufflächen (14, 15) in etwa mittig an den Armen (4, 5) verlaufen.

8. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich an den Schritt c) ein weiterer Schritt d) anschließt, in welchem in die Arme (4, 5) in der Nähe des Querbalkens (8), welcher dem Querbalken (9) mit der Vertiefung (22, 23) oder dem Finger (24) gegenüberliegt, zwei zueinander fluchtende Aufnahmen (31, 32) für eine Achse zur verschwenkbeweglichen Lagerung des Innenhebels (11) gegenüber dem Außenhebel (1) gelocht oder gebohrt werden.

10

9. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gegenlaufflächen (14, 15) an den Armen (4, 5) des Außenhebels (1) für einen Kontakt eines Großhubnockens vorgesehen sind.

15

Zusammenfassung

Erfindungsgemäß wird ein Außenhebel (1) eines auf unterschiedliche Hübe für wenigstens ein Gaswechselventil umschaltbaren Schlepphebels (2) durch einen Tiefziehvorgang gefertigt. Hervorzuheben ist, dass ein napfartiger Grundkörper (16) mit umgekehrt U-förmigem Querschnitt tiefgezogen wird, wobei Gegenlaufflächen (14, 15) für Großhubnocken an Armen (4, 5) des Außenhebels (1) durch Ausstanzen eines Bodens (19) des Grundkörpers (16) geschaffen werden, die aufeinander zu gerichtet sind.

10

Aufgrund des erfundungsgemäßen Tiefziehverfahrens ist nur mit relativ geringen Fertigungskosten zu rechnen.

15 **Figur 1, 2**

INA-Schaeffler KG,
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach

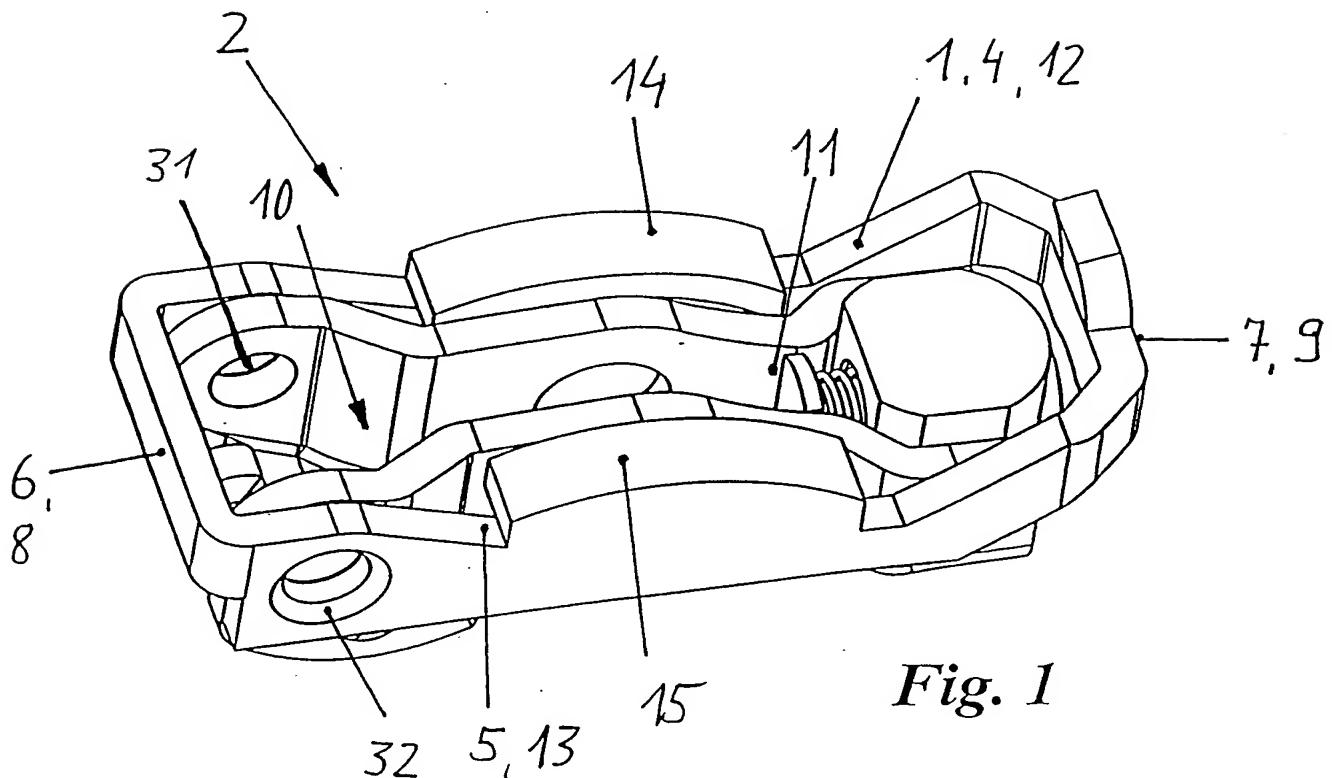
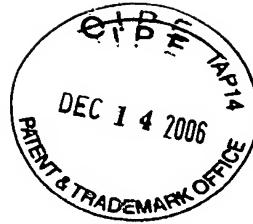


Fig. 1

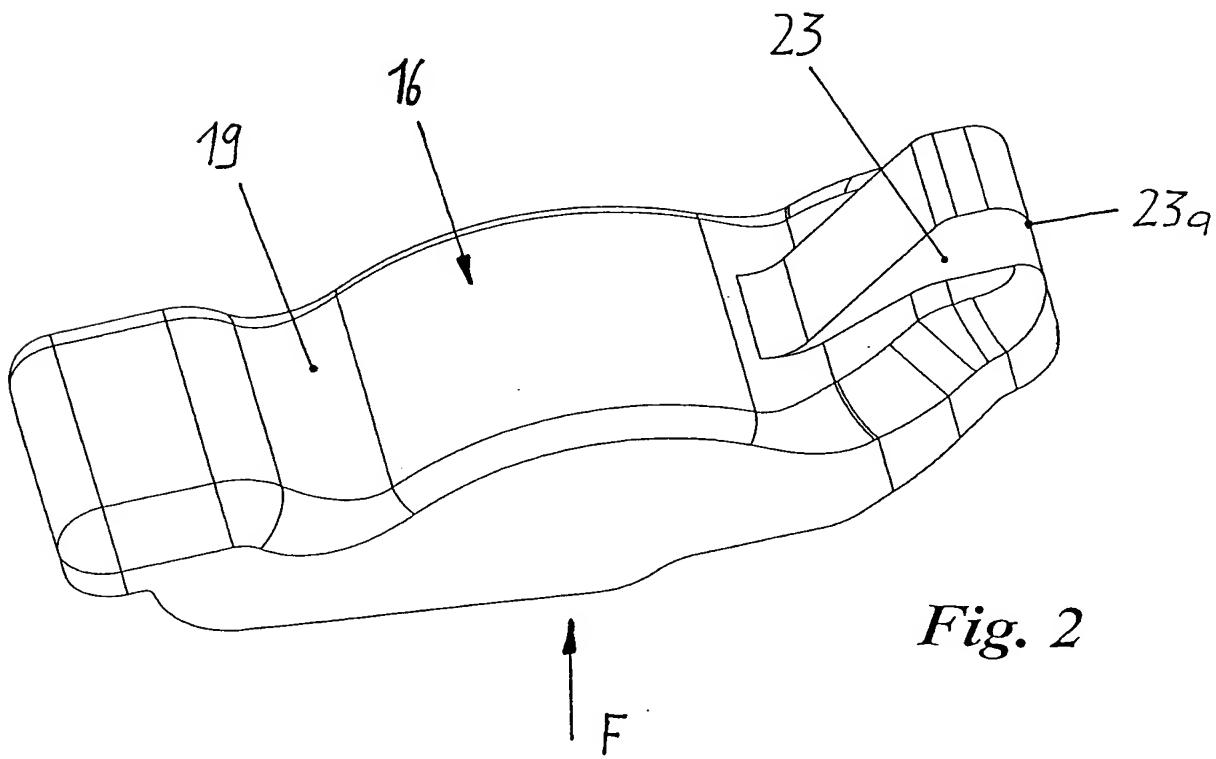


Fig. 2

INA-Schaeffler KG,
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach

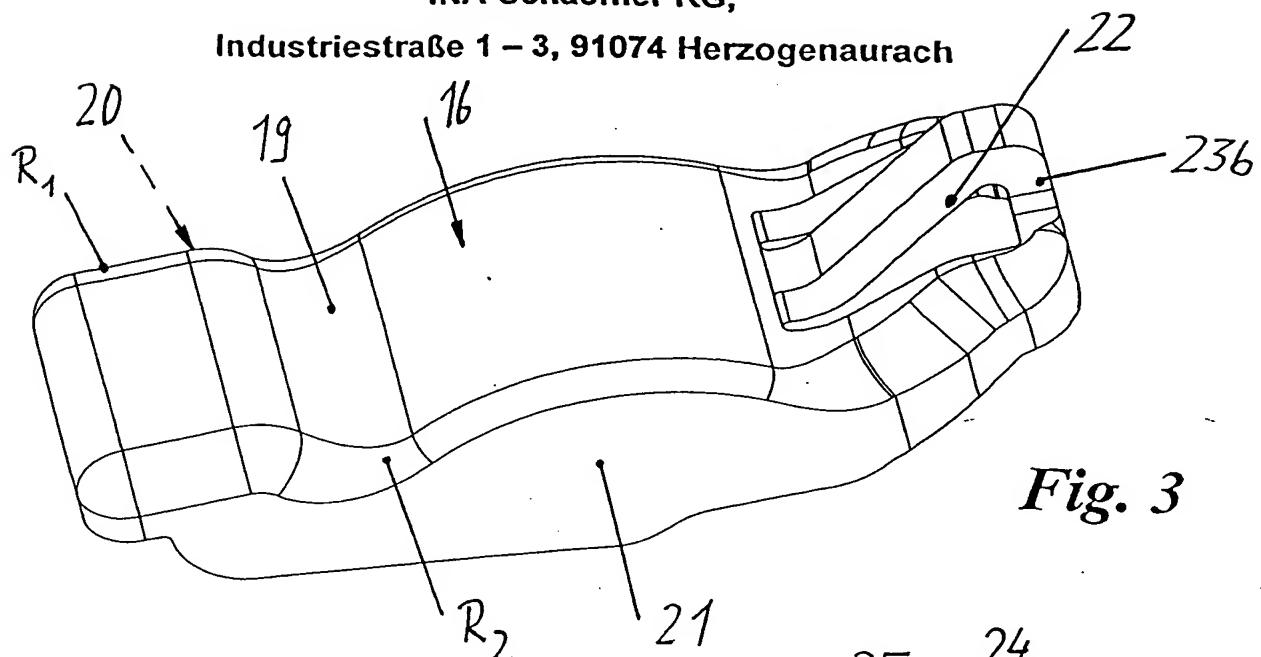


Fig. 3

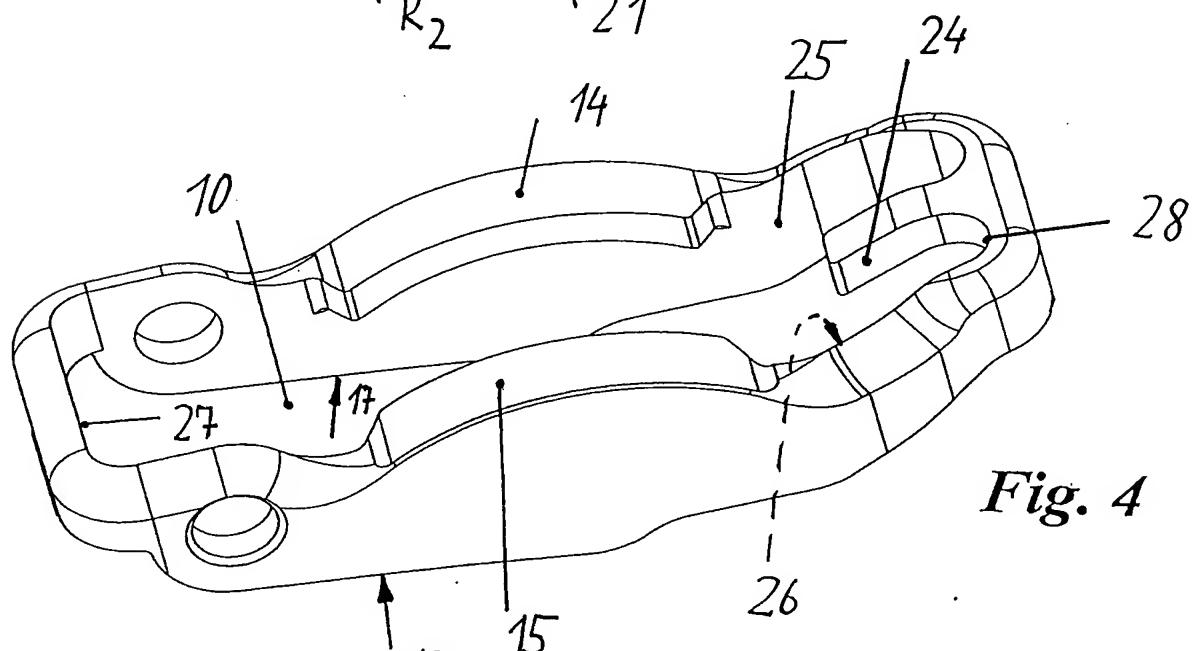


Fig. 4

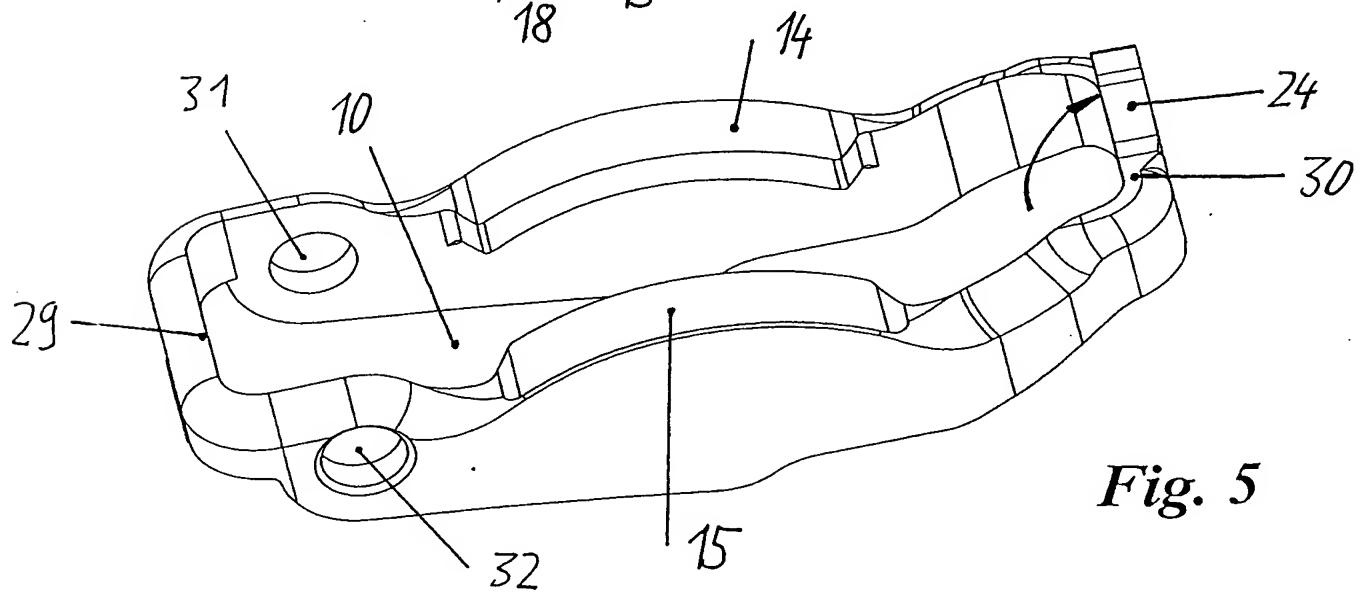


Fig. 5